

Erschließung technofunktioneller Saponine aus pflanzlichen Nebenproduktströmen für den Einsatz in Lebensmitteln

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Lebensmittelphysik und Fleischwissenschaft Prof. Dr. Jochen Weiss/Dr. Hanna Salminen
Forschungsstelle II:	Technische Universität München Wissenschaftszentrum Weihenstephan WZW Lehrstuhl für Lebensmittelchemie und Molekulare Sensorik, Freising Prof. Dr. Thomas Hofmann/Dr. Corinna Dawid
Industriegruppe(n):	Verein der Zuckerindustrie e.V. (VdZ), Bonn Kulinaria Deutschland e.V. - Verband der Hersteller kulinarischer Lebensmittel, Bonn Projektkoordinator: Dr. Christian Schäfer DSM Nutritional Products AG
Laufzeit:	2015 – 2018
Zuwendungssumme:	€ 497.350,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Bei der Herstellung industriell gefertigter Lebensmittel tragen zahlreiche Zusatzstoffe, wie z.B. Antioxidantien, Farbstoffe, Konservierungsmittel oder auch Emulgatoren, durch ihre spezifischen technologischen Funktionen entscheidend zur Qualität und Haltbarkeit der Produkte bei. Aufgrund der steigenden Nachfrage durch Konsumenten gewinnt die Substitution von synthetischen Lebensmittelzusatzstoffen durch Verbindungen natürlichen Ursprungs zunehmend an Bedeutung. Die Lebensmittelindustrie sucht daher neue, aus biologischen Rohmaterialien gewinnbare Emulgatoren und Schaummittel, die aufgrund ihrer Oberflächenaktivität in der Lage sind, Lebensmitteldispersionen zu stabilisieren.

Im Fokus des Interesses stehen dabei v.a. die Saponine, deren Potential als Emulgatoren und Schaummittel natürlichen Ursprungs bislang wirtschaftlich kaum genutzt

wird. Saponine sind in der Pflanzenwelt weit verbreitet und finden sich in vielen Rohstoffen (z.B. Hafer, Zuckerrüben und Rote Bete), die zur Herstellung von Lebensmitteln genutzt werden. Der Einsatz von Nebenproduktströmen der Lebensmittelindustrie, wie Zuckerrübenschaln oder Haferkleie, die in der Rohstoffverarbeitung in großen Mengen als Nebenprodukt anfallen und meist nur einen stark limitierten Einsatzzweck besitzen, stellt einen vielversprechenden Lösungsansatz für alternative Saponinquellen dar. Beispielhaft seien ausgelagte Zuckerrübenschnitzel genannt, die während der Saccharoseproduktion anfallen. Solcherlei Nebenstrangprodukte werden momentan vorwiegend als Futtermittel verwendet.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, Saponinfraktionen aus Nebenstrangprodukten der Lebensmittel Hafer, Rote Bete und Zuckerrüben zu gewinnen, sensorisch zu charakterisieren, und deren Eignung für

die Herstellung und Stabilisierung von Lebensmitteldispersionen zu bestimmen. Die zentrale Hypothese war dabei, dass Saponinfraktionen gefunden werden können, die die organoleptischen Eigenschaften eines Produktes nicht negativ beeinflussen, die aber aufgrund ihrer Oberflächenaktivität in der Lage sind, stabile Grenzflächenmembrane auszubilden, und damit zur grundlegenden Strukturgebung vieler Lebensmittel beitragen.

Forschungsergebnis:

Im Rahmen des Projekts wurden Verfahren für die (großtechnische) Gewinnung von saponinhaltigen Extrakten aus Zuckerrüben, Haferkleie und Rote Bete entwickelt und deren Saponingehalte bestimmt. Die hergestellten Extrakte wurden systematisch auf deren chemische Zusammensetzung sowie hinsichtlich ihrer Grenzflächen- und Emulgierereigenschaften untersucht. Hierfür wurden die Extrakte unter anderem zur Herstellung und Stabilisierung von Öl-in-Wasser-Emulsionen verwendet und deren Performance mit industriell eingesetzten Emulgatoren verglichen. Zusammengefasst zeigten alle Extrakte eine hohe Ober- und Grenzflächenaktivität und konnten als Emulgator zur Herstellung von Emulsionen erfolgreich genutzt werden. In Abhängigkeit des verwendeten Extrakts zeigten die hergestellten Emulsionen Unterschiede in der Partikelgröße und -ladung sowie dem Verhalten gegenüber externen Stressparametern, wie niedrigem pH-Wert, hohen Ionenstärken und erhöhten Temperaturen oder Gefrier-Tau-Zyklen. Darüber hinaus konnten erste Einblicke in eine mögliche Struktur-Funktions-Beziehung des hochreinen Saponins Glycyrrhizin gewonnen werden, wobei an diesem Beispiel jedoch gezeigt werden konnte, dass keine direkte Korrelation zwischen Grenzflächenaktivität und Emulgierfähigkeit besteht. Zusammengefasst konnte gezeigt werden, dass Saponinextrakte prinzipiell als neuartige pflanzlich gewonnene Emulgatoren zur Herstellung disperser Lebensmittelsysteme genutzt werden können. Für Zuckerrübensaponine konnte darüber hinaus gezeigt werden, dass diese im Vergleich zu Quillaja-Extrakt (E 999) eine deutlich geringere Bitterkeit aufweisen.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Das Forschungsprojekt trägt durch die Erschließung einer neuen Emulgatorklasse für die Lebensmittelindustrie in mehrfacher Hinsicht zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Unternehmen bei. So können künftig bislang wenig genutzte Nebenstoffströme als Quelle für technofunktionelle Saponine genutzt werden. Allein in der Zuckerproduktion fallen auf 100 kg verarbeitete Rüben ca. 22 kg Pressschnitzel mit einem Trockensubstanzgehalt von 20 % an. In der EU werden ca. 180 Mio. Tonnen Rüben pro Jahr verarbeitet. Im Bereich der Haferverarbeitung fallen jährlich 22 Mio. Tonnen global an Haferkleie an, die ebenfalls für die Gewinnung von Saponinfraktionen genutzt werden können; das Gleiche gilt auch für Rote-Bete-Schalen.

Die Erschließung dieser neuen, aus pflanzlichen Rohstoffen gewonnenen Zusatzstoffklasse trägt nicht nur zur Verbesserung der Qualität und Haltbarkeit einer Vielzahl von Lebensmitteln bei, sondern ermöglicht auch die Entwicklung neuer Produkte. Die besonderen Eigenschaften der Saponine ermöglichen das Design und die Produktion neuer, z.B. mit essentiellen Fettsäuren oder Vitaminen angereicherter Lebensmittel, die ohne diese speziellen Zusatzstoffe nicht mit ausreichender Haltbarkeit herstellbar wären. Auch die stetig steigende Nachfrage der bereits zugelassenen Quillaja-Saponinfraktionen (E 999) in der Lebensmittelindustrie lässt auf das wirtschaftliche Potential der in diesem Projekt neu entwickelten Saponinfraktionen schließen.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2019.
2. Ralla, T., Salminen, H., Braun, K., Edelmann, M., Dawid, C., Hofmann, T. & Weiss, J.: Investigations into the structure-function relationship of naturally-derived surfactant glycyrrhizin: Emulsion stability. *Food Biophys.* (2020). [DOI:10.1007/s11483-020-09624-0](https://doi.org/10.1007/s11483-020-09624-0).
3. Ralla, T., Salminen, H., Braun, K., Edelmann, M., Dawid, C., Hofmann, T. & Weiss, J.: Investigations into the structure-function relationship of plant-based surfactant glycyrrhizin: Interfacial behavior & emulsion formation. *LWT – Food*

- Sci. Technol. 120, 108910 (2020). [DOI: 10.1016/j.lwt.2019.108910](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108910).
4. Ralla, T., Salminen, H., Edelmann, M., Dawid, C., Hofmann, T. & Weiss, J.: Oat bran extract (*Avena sativa* L.) from food by-product streams as new natural emulsifier. Food Hydrocoll. 8, 253-262 (2018). [DOI: 10.1111/ijfs.13886](https://doi.org/10.1111/ijfs.13886).
 5. Ralla, T., Salminen, H., Edelmann, M., Dawid, C., Hofmann, T. & Weiss, J.: Sugar beet extract (*Beta vulgaris* L.) as new natural emulsifier: Emulsion formation. J. Agric. Food Chem. 65 (20), 4153-4160 (2017). [DOI: 10.1021/acs.jafc.7b00441](https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b00441).
 6. Ralla, T., Salminen, H., Edelmann, M., Dawid, C., Hofmann, T. & Weiss, J.: Stability of emulsions using a new natural emulsifier: Sugar beet extract (*Beta vulgaris* L.). Food Biophys. (2017). [DOI: 10.1007/s11483-017-9482-7](https://doi.org/10.1007/s11483-017-9482-7).
 7. Ralla, T., Herz, E., Salminen, H., Edelmann, M., Dawid, C., Hofmann, T. & Weiss, J.: Emulsifying properties of natural extracts from *Panax Ginseng* L. Food Biophys. 12, 479-490 (2017). [DOI: 10.1007/s11483-017-9504-5](https://doi.org/10.1007/s11483-017-9504-5).
 8. Ralla, T., Salminen, H., Tuosto, J. & Weiss, J.: Formation and stability of emulsions stabilized by Yucca saponin extract. Intern. J. Food Sci. Technol. (2017). [DOI:10.1111/ijfs.13715](https://doi.org/10.1111/ijfs.13715).

Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW),
Lehrstuhl für Lebensmittelchemie und Molekulare Sensorik
Lise-Meitner-Str. 34, 85354 Freising
Tel.: +49 8161 71-2901
Fax: +49 8161 71-2949
E-Mail: thomas.hofmann@tum.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn
Tel.: +49 228 3079699-0
Fax: +49 228 3079699-9
E-Mail: fei@fei-bonn.de

Weiteres Informationsmaterial:

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie,
FG Lebensmittelphysik und Fleischwissenschaft
Garbenstraße 25, 70599 Stuttgart
Tel.: +49 711 459-24415
Fax: +49 711 459-24446
E-Mail: j.weiss@uni-hohenheim.de

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

gefördert durch/via



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.